

Épreuve écrite d'SVT

I. L'épreuve : présentation générale et notation

L'épreuve comprenait deux sujets indépendants : le premier portait sur les chapitres de géologie et amenait les candidats à raisonner sur les modalités d'arrachage, de transport et de sédimentation des particules détritiques et à évaluer l'impact de la construction d'un barrage sur ces modalités ; la seconde proposait de mettre en évidence les adaptations morphologiques, physiologiques et biochimiques des tardigrades lors d'un épisode de dessèchement et de déterminer l'origine de ces adaptations.

Cette épreuve permettait d'évaluer les capacités des candidats à construire une argumentation par une analyse des documents (parfois guidée par une question ciblée sur l'un ou plusieurs d'entre eux) et à en proposer une interprétation. Ce travail devait s'appuyer sur des connaissances (dans la première partie ainsi que dans le thème 2.3). La mise en relation des données permettait d'obtenir une vision globale du processus étudié dans chaque partie, matérialisée dans la seconde partie par un schéma-bilan à compléter.

Aucune introduction ou conclusion générale n'était attendue.

La notation a pris en compte l'étude des différents documents en s'appuyant sur l'évaluation des capacités mises en œuvre.

Ces capacités sont regroupées en 5 items :

A. Extraire des informations : hiérarchisation, comparaison au témoin, écarts-types...

Sont évaluées ici, chez les candidats, les capacités d'analyse de documents variés: photographies, graphiques, histogrammes, électrographies. L'analyse attendue doit être synthétique mais rigoureuse et précise (chiffrage), basée sur la comparaison préalable avec les témoins. Une attention au caractère significatif des résultats pouvait être attendue.

B. Identifier un problème, le résoudre (connaissances, argumentation, liens de causalité), proposer une conclusion / hypothèse

Cette capacité correspond à la mobilisation d'un raisonnement permettant aux candidats, à partir des analyses effectuées au point précédent, de proposer une (des) hypothèse(s) explicative(s), une conclusion. Pertinence des interprétations et cohérence du raisonnement proposé, points essentiels de la démarche, sont évaluées ici.

C. Réaliser un schéma, un dessin d'interprétation

Un schéma-bilan est explicitement demandé dans le thème 2. On teste ici la capacité des candidats à rassembler des informations et les traduire sous forme graphique. Il s'agit de présenter la mise en relation des différentes données scientifiques à l'aide de connecteurs graphiques qui expriment, de façon logique, la cascade d'événements biologiques mobilisés dans le problème étudié. Ce schéma doit d'être clair et impliquer toutes les données abordées.

D. Communication : qualité de l'expression (syntaxe, orthographe, précision, concision), soin / présentation

La forme du devoir est le point pris en compte dans cet item : capacité du candidat à présenter des idées en utilisant un vocabulaire précis et en soignant la syntaxe et l'orthographe ; le soin apporté à la copie est également évalué.

E. Relier les documents entre eux, donner un sens global

Est évaluée ici la capacité des candidats à articuler entre elles les informations extraites des documents pour faire émerger une cohérence globale. La progression du raisonnement d'un document à l'autre et l'insertion dans la problématique scientifique plus large sont notées ici.

Extrait de la grille de notation

Doc.2.5.b	Sortie d'anhydrobiose → diminution tréhalose + reprise du métabolisme. Tréhalose spécifique de l'anhydrobiose, hypothèse sur son rôle.	1		1		0		1	
Doc2.5.c	Témoin : perte de fluidité. Tréhalose maintien la fluidité de la bicouche (donc intégrité de la mb) pendant l'anhydrobiose. Effet spécifique (glucose).	1		2		0		1	
SCHEMA BILAN		0		0		8	0	0	

Les cases grises indiquent le nombre maximal de points pouvant être obtenus. L'attribution des points fait appel à un curseur.

II. Observations générales

Dans la première partie, les candidats étaient amenés à raisonner sur l'impact de la construction du barrage des Trois Gorges sur le bilan érosion-transport-sédimentation du fleuve Yangtze. Une analyse correcte des documents nécessitait de faire le lien avec les connaissances acquises en sédimentologie. Les questions 1 à 3 ont été plutôt bien réussies, mais ont fait l'objet chez certains candidats de pages entières de description des graphes présentés, parfois suivies d'interprétations lapidaires voire inexistantes. Trop peu de candidats pensent en outre à quantifier leurs observations : on pouvait ici commenter l'évolution de la largeur du fleuve après construction du barrage.

Le document 1.3a a en revanche été très mal compris, donc rarement bien exploité (jusqu'à, pour certains candidats, discuter de la bathymétrie du fleuve et non du delta). Concernant la question 5, si la lecture du document n'a pas posé de souci majeur, son exploitation a souvent été très superficielle, les candidats ayant des difficultés à faire le lien entre la présence de boues et de carbone organique.

En bilan sur cette partie si la saisie de données, suite à la lecture des documents est dans l'ensemble correcte, leur exploitation mériterait un effort supplémentaire. Interprétation et mise en relation avec les connaissances acquises en géologie doivent être améliorées, et le vocabulaire utilisé mieux choisi pour décrire les processus.

La seconde partie se voyait partagée en trois thèmes, le dernier étant indépendant.

Le premier thème abordait l'aspect macroscopique des adaptations des tardigrades à une anhydrobiose. Comme dans la première partie, les candidats ont montré de bonnes capacités à extraire les informations des documents, mais le sens donné à ces informations a souvent été problématique, en particulier du fait d'une mauvaise compréhension de ce qu'était la LD50. Cela a conduit à des contresens tels qu'une déshydratation maximale des tardigrades en anhydrobiose permettant un taux de survie plus élevé. Ce contresens s'est révélé préjudiciable pour la compréhension globale du problème. En outre, le lien entre la diminution de la surface du tardigrade du fait de son repliement et la minimisation des pertes en eau n'a été réalisé que dans les meilleures copies.

Dans ce thème, le jury a noté un emploi très approximatif du vocabulaire pourtant classique en biologie : les muscles « rapetissent » ou « se resserrent », et perméabilité / imperméabilité sont deux termes fréquemment confondus.

Le second thème s'intéressait à quelques aspects moléculaires de la déshydratation. L'entrée en vie ralentie des tardigrades a été globalement bien comprise, même si le lien entre cet état et la conservation de l'eau par les animaux n'a été que rarement fait. Même constat concernant le lien entre anhydrobiose et présence spécifique du tréhalose. Le document 2.5c a en revanche été très mal exploité ; les témoins ne sont que rarement bien commentés, en particulier le témoin glucose. L'intérêt d'une conservation de la fluidité membranaire est peu compris, et certains candidats confondent membrane plasmique et cuticule, dont la perméabilité a été abordée au thème précédent.

La réalisation du schéma-bilan a été souvent satisfaisante, même si une partie des informations était souvent manquante, ou dessinée de façon peu compréhensible.

Le troisième thème était fortement basé sur les connaissances des candidats en terme de phylogénie. Sa réussite a été extrêmement variable d'un candidat à l'autre, reflétant leur maîtrise plus ou moins importante de ces notions ; en particulier, l'utilisation d'un groupe externe semble inconnue de certains candidats.

D'une façon générale, la faiblesse des notes obtenues par certains candidats a tenu essentiellement au très faible niveau des interprétations, voire à des contresens. Des candidats se sont néanmoins dégagés lorsqu'ils avaient montré une vision et une compréhension globales, appuyées sur des raisonnements rigoureux et des connaissances précises en géologie et biologie.

Résultats obtenus

Une analyse plus fine des notes selon l'axe des compétences donne les résultats suivants en % du nombre de points pouvant être obtenus :

Compétence A	78 %
Compétence B	38 %
Compétence C	45 %
Compétence D	70 %
Compétence E	48 %

Les candidats savent ainsi extraire les informations d'un document, même si l'analyse est parfois peu efficace dans sa rédaction et rarement chiffrée. Le jury a regretté que seul un faible nombre de candidats ait commenté l'absence de barres d'erreur sur certains documents. Par ailleurs, on trouve encore dans certaines copies des remarques telles que « *les barres d'erreur se chevauchent donc ce n'est pas interprétable ; on voit cependant une évolution de ...* ». Le document 2.2c a ainsi posé problème à nombre de candidats ; certes, les barres d'erreur se chevauchaient pour des points successifs, mais on pouvait commenter les différences significatives entre les points extrêmes du graphique.

Concernant l'aptitude à interpréter, à rapprocher ces informations de leurs connaissances et des modèles appris, la performance est comme les années précédentes moins bonne. Quel que soit le thème considéré, on note une difficulté majeure à obtenir une vision globale du processus étudié ; pour preuve, les étudiants ayant effectué des contresens en début de partie 1 (géologie) ou de thème 2.1 (biologie) ne sont souvent pas revenus sur leurs interprétations erronées, quand bien même les documents suivants allaient dans le sens opposé. Le jury insiste sur la nécessité de conserver une cohérence dans les interprétations au sein d'une même partie.

Sauf exception, les copies sont propres et bien présentées, les candidats ayant à cœur de soigner leur production. Le jury a relevé des efforts de nombreux candidats pour aérer leur copie et éventuellement souligner les termes importants.

En revanche, la qualité de l'expression et de l'orthographe représente un souci majeur pour un nombre important de candidats. Ceux-ci sont alors fortement handicapés par leur manque de rigueur rédactionnelle. Le jury rappelle que les candidats doivent disposer et user d'un vocabulaire adapté et précis acquis lors de leur cursus.

Le jury recommande en outre aux candidats de bien gérer leur temps et leurs efforts. Dans nombre de copies, l'un des thèmes est bien traité, mais avec des analyses et des interprétations exagérément développées. Le reste est alors survolé voire non traité. En étant plus concis dès le début et en maintenant une certaine qualité de réflexion tout au long du devoir, ces candidats auraient pu mieux réussir l'épreuve.

Dans le même ordre d'idée, la rédaction concise ne désavantage pas le candidat. Le maximum des points est acquis dès lors qu'une analyse rigoureuse (ce qui ne veut pas dire forcément exhaustive ou absolument complète) est explicitement associée à une interprétation ou un bilan partiel permettant de faire avancer l'investigation.

Aussi, les rares candidats qui composent leur copie avec introduction, plan structuré, et

documents intégrés perdent du temps, tout comme les candidats rédigeant en appliquant de façon répétitive une méthode systématique : protocole, description des résultats, interprétation, conclusion, critique. Pour ce dernier exemple, nous notons que les candidats procédant ainsi ne hiérarchisent ni leurs idées ni les résultats présentés. Ceci aboutit à un défaut de synthèse générale.

Quelques précisions sur les attendus

Il ne s'agit pas de fournir un « corrigé », mais simplement d'indiquer les éléments de base qui pouvaient être attendus à partir de chaque ensemble documentaire fourni.

Partie I	Attendus
Q1 – Doc 1.1	Globalement, les pourcentages de transport par traction et saltation diminuent au profit de la suspension. On peut supposer que cette évolution globale résulte d'une diminution de la taille des grains ou d'une diminution du débit vers l'embouchure.
Q2 – Doc 1.2a et 1.2b	<p>On observe sur le doc 1.2a une diminution globale de la masse de sédiments transportés pour les 3 stations, mais dans tous les cas cette diminution est très accentuée à partir de 2000/2001. Les travaux du TGD ayant commencé en 1994, on peut supposer que cette baisse de transport résulte de cette construction qui agit sans doute à deux niveaux : diminution du débit et donc du transport et de l'érosion + rétention des particules en amont du barrage.</p> <p>Sur le doc 2.b, on observe qu'avant la construction du TGD des sédiments sont déposés alors qu'après il n'y a plus de dépôt mais une érosion. Il y a donc soit une baisse de l'apport sédimentaire après la construction du barrage, soit une augmentation du débit du fleuve, soit les deux.</p> <p><u>Bilan</u> : le TGD entraîne une diminution de la quantité de particules transportées : le bilan entre sédimentation et érosion est inversé et les berges sont érodées en aval du barrage.</p>
Q3 – Doc 1.2c	On observe une augmentation de la largeur du fleuve (de 1 à 3 km de large environ) notamment en amont du barrage, juste à son niveau. On peut faire le lien avec les autres documents : le TGD retient l'eau et les sédiments, d'où des zones immergées et un envasement possible en amont. Il y a en revanche moins de sédiments disponibles en aval d'où une érosion plus importante. Le lit du fleuve reste en revanche inchangé.
Q4 – Doc 1.3a	On voit sur la carte et sur les coupes une avancée (= progradation) du delta entre 1958 et 2000, puis un recul entre 2004 et 2007. La construction du TGD a entraîné une diminution de la quantité de sédiments transportés d'où un recul du delta.
Q5 – Doc 1.3b	<p>On peut remarquer une corrélation entre la teneur en boue et la teneur en C organique des sédiments. Cette boue est principalement localisée au sud de l'embouchure du fleuve. La localisation de la boue est sans doute liée à la présence d'eaux calmes au sud de l'embouchure. Cette boue fine permet de protéger la matière organique du dioxygène : le C organique est ainsi préservé.</p> <p>D'autres environnements permettent la préservation de la matière organique : zones d'upwelling, milieux anoxiques, ...</p>

Partie II	Attendus
Thème 1	
Doc 2.1	On peut voir sur ce tableau que les différentes espèces de tardigrades présentent des résistances variables à la déshydratation. Les espèces les plus résistantes sont celles ayant une LD50 faible (<i>Hypsibius oberhaeuseri</i> ou <i>Echiniscus testudo</i>).
Doc 2.2a	L'anhydrobiose est associée à une diminution de la surface de l'animal qui se recroqueville (de 260 µm à 220 µm). Les plaques de cuticule semblent glisser les unes par rapport aux autres et les pattes sont repliées sous le corps. On peut ici supposer que la diminution de surface de l'animal lui permet de limiter ses pertes d'eau. On peut critiquer sur ce document le fait que les états hydraté et en anhydrobiose sont étudiés sur des tardigrades d'espèces différentes.
Doc 2.2b	Le changement de morphologie repose sur la contraction de muscles ventraux (au moins) : leur disposition permet un raccourcissement de l'animal (de 700 µm de long à moins de 300 µm, soit une longueur divisée par plus de 2)
Doc 2.2c	Les organismes résistant le mieux à la dessiccation (LD50 faible) sont ceux dont la diminution de surface est la plus importante en anhydrobiose. On peut supposer que plus la surface d'échanges est limitée (rapport S/V faible), moins il y a de pertes d'eau, ce qui permet d'augmenter la tolérance à la dessiccation. On peut effectuer un lien avec le doc 2.1 : les individus qui résistent le mieux sont ceux qui sont les plus capables de réduire leur surface.
Doc 2.3a	On observe que plus les individus perdent de l'eau (faible capacité de rétention d'eau), plus la tolérance à la dessiccation diminue (LD50 élevée). L'anhydrobiose nécessite ainsi de conserver une teneur minimale en eau pour pouvoir résister à la sécheresse. Les individus les plus résistants sont ceux qui conservent le plus d'eau. On peut noter que les résultats sont très étalés, pour la critique des résultats.
Doc 2.3b	On observe que la perméabilité de la cuticule diminue peu avant 300 secondes, puis fortement après 300 secondes avant de se stabiliser. Avant 300 secondes, la cuticule est encore perméable et il y a des pertes d'eau possibles. Après 300 secondes, la perméabilité diminue ce qui permet à l'animal de limiter les pertes d'eau et donc de résister à la dessiccation. On peut critiquer ici l'absence de barre d'erreur.
Thème 2	
Doc 2.4	On observe une corrélation directe entre la diminution du métabolisme et celle de l'humidité relative. On remarque qu'en dessous d'une certaine HR, les individus meurent en totalité, ce qui est cohérent avec le doc 2.1. On peut supposer que les animaux déshydratés réduisent leur métabolisme ce qui permet par exemple de limiter les besoins en eau.
Doc 2.5a	L'anhydrobiose s'accompagne d'une augmentation de la teneur en tréhalose (x20). Ce sucre permettrait ainsi de résister à la déshydratation (peut être en diminuant le potentiel hydrique pour conserver l'eau). On peut remarquer que la synthèse de tréhalose est maximale après l'entrée en cryptobiose.
Doc 2.5b	La réhydratation entraîne une diminution immédiate de la teneur en tréhalose et une reprise du métabolisme après une heure. Le tréhalose semble ainsi spécifique de l'état

	d'anhydrobiose ; il intervient donc sans doute dans la résistance à la déshydratation. Le métabolisme reprend quand la teneur en eau est suffisante.
Doc 2.5c	<p>Témoin sans sucre : la déshydratation/réhydratation entraîne une modification irréversible de la bicouche lipidique, qui n'est plus fluide.</p> <p>Témoin avec glucose : on observe les mêmes résultats que sans sucre. La présence d'un sucre quelconque n'a donc pas d'effet sur la fluidité de la bicouche.</p> <p>En présence de tréhalose : hors déshydratation, on observe une faible diminution de la fluidité par rapport au témoin sans sucre. Suite à un cycle de déshydratation/réhydratation : la fluidité membranaire est identique à celle initiale. Le tréhalose permet donc de maintenir la fluidité des membranes (peut-être en s'y liant). Sa production en début d'anhydrobiose permet ainsi aux tardigrades de conserver des membranes fluides donc fonctionnelles.</p>
	Schéma-bilan
Thème 3	
Q1	<p>Un arbre phylogénétique est construit à partir de caractères morphologiques.</p> <p>* état ancestral d'un caractère : état du caractère identique dans le groupe et l'extra groupe.</p> <p>* état dérivé d'un caractère : état du caractère spécifique au groupe considéré</p> <p>* homologie : deux structures sont homologues si elles sont héritées d'un ancêtre commun (elles occupent la même position, ont les mêmes connexions au sein d'organismes ayant le même plan d'organisation).</p> <p>* groupe externe : groupe qui ne se branche pas à l'intérieur du groupe considéré ; il permet de polariser les caractères.</p>
Q2	Nécessité d'avoir un groupe externe
Q3	Comparaison des deux arbres : les deux arbres donnent les mêmes résultats. Données supplémentaires : l'arbre est enraciné, les longueurs des branches donnent une quantification de la proximité génétique.